Aus der Poliklinik für Zahn- und Mundkrankheiten des zahnärztlichen Instituts der Universität Breslau.
(Direktor: Prof. Dr. Euler.)

Über Osteoplastik des Unterkiefers.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktors

der

Zahnheilkunde

bei der

Medizinischen Fakultät der Schlesischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

vorgelegt von

Anton Jokisch,
Zahnarzt in Friedland O/S.

Breslau 1925.
Druck der Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, E. G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Schlesischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau.
Berichterstatter: Prof. Dr. Partsch.

Über Osteoplastik.

Die Versuche, Knochensubstanz, die auf irgendwelche Art verloren gegangen ist, durch Einpflanzung neuen Knochens zu ersetzen, so daß dem Patienten die Möglichkeit geboten wird, den verletzten Körperteil funktionell oder auch nur kosmetisch wieder als vollwertig zu gebrauchen, reichen schon in sehr frühe Zeiten zurück und wurzeln in der Lehre Virchows vom „Zellstaat". Er lehrte uns, daß der Organismus nicht etwas absolut einheitliches ist, sondern eine Zusammenordnung sehr vieler lebender Einzelteile, ein „Zellstaat". Virchow betonte die relative Selbständigkeit der einzelnen Zellen; wir sprechen daher vom Einzelleben, von der Vita propria des einzelnen Zellindividuums. Mit dem Sistieren der Herztätigkeit nämlich erlischt das Leben nicht in allen Zellen gleichzeitig, sondern erst allmählich in verschieden langen Zeitabständen, und zwar um so eher, je höher differenziert eine Zelle ist und umgekehrt. Diese Vita propria der einzelnen Zellen und Zellgruppen und ihre natürlich begrenzte Unabhängigkeit von dem Gesamtorganismus ist es, worauf sich die Idee der Transplantation aufbaut. Im Jahre 1820 gelang es Walter, ein bei der Trepanation des Schädels herausgeschnittenes Knochenstück wieder in den Defekt einzusetzen und zur Einheilung zu bringen. Doch standen diese Fälle nur vereinzelt in der Geschichte der Chirurgie da und wurden mehr als Wunder angesehen, ohne daß daraus Grundsätze für die Ausführung der Osteoplastik abgeleitet

worden wären. Erst gegen Mitte des 19. Jahrhunderts gelang es der nie rastenden Wissenschaft, Licht in dieses dunkle und doch für die Menschheit so segenbringende Gebiet der Chirurgie zu bringen, und zwar war es Ollier, der gegen Ende der 50 er Jahre auf Grund seiner experimentellen Forschung der Osteoplastik neue Wege wies, und den Grundstein für weiteres Forschen auf diesem Gebiete legte, indem er die Einheilung des Knochens mit der Knochenhaut lehrte. Aber trotz dieser für die Behandlungsmethode ausschlaggebenden Lehre war lange Zeit ein Stillstand in der Forschung auf diesem Gebiete eingetreten. Dies lag vor allen Dingen daran, daß die Wundbehandlung bis zu dieser Zeit aseptisch nicht einwandsfrei gehandhabt wurde. Erst mußte diese vollständig umgestaltet werden, ehe an ein erfolgreiches therapeutisches Handeln gedacht werden konnte. Und jetzt setzte auch nach Umgestaltung der Wundbehandlung ein unermüdliches Forschen auf dem Gebiete der Osteoplastik theoretisch, wie experimentell ein. Den Untersuchungen Barths und Marchands folgten die Küttners, Glucks, Lexers, Axhausens, Klapps, Pichlers, Reichels, Essers und vieler anderer bedeutender Männer. Damals haben wohl die wenigsten von ihnen geahnt, welch hohe Bedeutung die Osteoplastik einst erlangen und welchen Segen sie der Menschheit im Kriege bringen werde. Während nämlich in der Vorkriegszeit nur verhältnismäßig wenig Gelegenheit sich bot — vor allem bei Unglücksfällen in der Industrie — Knochenpflanzungen auszuführen, hat der Weltkrieg eine Unmenge Gelegenheiten dazu verschafft und hat uns vor die Aufgabe gestellt, die bisher gemachten Erfahrungen zu verwerten und weiter auszubauen, da durch den Schützengrabenkrieg die zahlreichen Kopfschüsse und von diesen wieder die Kieferschußverletzungen reichlich Material dazu boten.

Worauf beruht nun die Osteoplastik und wie wird sie ausgeführt?

Wenn wir von Osteoplastik sprechen, so muß man verschiedene Arten derselben unterscheiden, nämlich die

Homoplastik und die Autoplastik. Bei ersterer handelt es sich um die Verwertung von Knochen, der einem anderen Menschen entnommen ist, sei es von einem lebenden, sei es von einem toten. Doch sprechen gegen eine solche Einpflanzung vor allem die Gefahr der Übertragung von Krankheiten, wie auch die Schwierigkeiten, im fraglichen Augenblick Pflanzungsmaterial zur Verfügung zu haben. Allerdings kann man dieser Verlegenheit aus dem Wege gehen, indem man eventuell in Frage kommende, geeignete Leichenteile oder Amputationsmaterial in geeigneten Lösungen bis zu dem Zeitpunkt, wo man sie braucht, aufbewahrt. Die Verwendung von Leichenmaterial hat ähnliche große Nachteile wie die Einpflanzung von an sich totem Material, wie z. B. Gold, Elfenbein. Heilen solche Stücke anfangs auch ganz gut ein, so reagiert im Laufe der Zeit die Nachbarschaft auf diese Fremdkörper in der gewohnten Weise, wobei man jedoch die Einschränkung machen muß, daß sie mit dem eingepflanzten Leichenmaterial besser fertig wird, als mit dem unresorbierbarem Gold bezw. Elfenbein u. dergl. Man kann zwar von einer Einheilung in grobklinischem Sinne reden, die sich auf Monate, ja sogar Jahre hinaus erstrecken kann, wie es z. B. Küttner gelungen ist, Teile großer Extremitätsknochen mit zugehörigen Gelenkköpfen aus der Leiche zu verpflanzen. Betrachtet man jedoch die Einheilung vom histologischen Gesichtspunkte aus, so ergibt sich, daß der überpflanzte Knochen im ganzen tot bleibt, und bald rascher, bald langsamer zerfällt und einer Aufsaugung entgegengeht, was man oft schon makroskopisch an seiner krümeligen Beschaffenheit erkennen kann. Auch das Verhältnis von Anbau und Abbau der Knochensubstanz ist sehr voneinander unterschieden. Der Anbau neuer Knochensubstanz bleibt meist hinter dem Abbau weit zurück, was zur Lösung der eingepflanzten Stücke aus ihrer Umgebung, Einschmelzung, Eiterung und Ausstoßung, ja sogar zum Bruch im Bereiche der transplantierten Stücke am Orte der stärksten Belastung führen kann.

Nicht viel anders liegen die Verhältnisse bei Verwendung von Knochen, die einem anderen Patienten, also nicht der Leiche entnommen worden sind, eine Methode, die auf Grund von Untersuchungen, die Barth und andere angestellt haben, lange Zeit an erster Stelle stand. Doch wurde sie in den letzten Jahren wieder verlassen, da man sich allmählich trotz einzelner Erfolge von der Unbrauchbarkeit dieser Methode überzeugt hat. So sagt Lindemann über einige Fälle, in denen er selbst von einem anderen Menschen entnommene Stücke zur Einpflanzung verwendete, folgendes: „Zwar vollzog sich die erstmalige Einheilung absolut reizlos, jedoch ergaben klinische, vor allem röntgenologische Nachprüfungen, daß die betreffenden Stücke unverhältnismäßig rasch einer Aufsaugung anheimfielen, während Zeichen eines Aufbaues von Knochensubstanz nur in geringem Maße festzustellen waren.“ Auch andere Autoren berichten über Lockerung und Ausstoßung dieser Transplantate oder Enstehung von Spontanfrakturen nach kürzerer oder längerer Zeit. Trotzdem einige in ihren Forschungen bereits so weit fortgeschritten waren, daß sie den Wert der gleichzeitigen Überpflanzung von Periost erkannten und in diesem Sinne ihre Forschungen fortsetzten, und die Ergebnisse dadurch besser geworden sind, so entsprachen die Erfolge doch nicht den Hoffnungen, die man auf sie setzte.

Unermüdliches Forschen und ausgedehnte Untersuchungen in klinischer und histologischer Richtung brachten erst die Erfolge, die wir der reinen Autoplastik, d. h. einer Verpflanzung eines demselben Körper entnommenen Knochenstückes zu verdanken haben. Diese beruht darauf, durch Einfügen eines Stückes gleichwertiger Substanz desselben Menschen auf indirektem Wege die völlige Wiederherstellung der Kontinuität, und somit die absolute Heilung der Verletzung auf indirektem Wege zu erreichen. Hierbei ist die Frage, von welchem Teile, ob vom Transplantat oder den Stumpfenden die Neubildung des Knochens ausgeht, noch nicht ganz entschieden. Doch steht es wohl ziemlich

fest, daß die Hauptarbeit von den überlebenden Teilen des mitüberpflanzten Periostes, zu einem allerdings nur geringen Teil vom Mark übernommen wird. Als Beweis hierfür ist die Tatsache anzusehen, daß trotz völligen Fehlens von periostaler Substanz in der Lücke nach der Einpflanzung eine lebhafte Kallusbildung einsetzt. Ferner spielen auch die Knochenstümpfe (deckendes Periost und Mark) eine nicht zu unterschätzende Rolle, wenn auch die häufig atrophischen und dünn zulaufenden Knochenenden wenig zu einer proliferierenden Tätigkeit geeignet erscheinen. Deshalb rät Axhausen, bei der Einpflanzung von Knochen reiches osteoblastisches Material in breiter Ausdehnung an die Stümpfe heranzubringen. Um auch diese atrophisch scheinenden Teile wieder zu lebhafter Tätigkeit anzuregen, empfiehlt Lindemann folgendes von ihm erprobte Verfahren: „Ist einer der Stümpfe freigelegt, so wird das bedeckende Periost allseitig etwas abgehoben, und der Knochen in der Weise angefrischt, daß sein zulaufendes Ende mittelst Knochenzange und Feile gekürzt wird. Ist dasselbe von Kallus überdeckt, so wird erst dieser einmal so weit entfernt, bis man auf feste Knochensubstanz gelangt; ebenso wird das Ende gekürzt, wenn das bedeckende Periost fehlt und mehr oder weniger atrophisch ist, und zwar derart, daß letzteres hinterher das Knochenende etwas überragt. Dann folgt die Anfrischung der Markteile. Diese führt man in der Weise aus, daß in das schon angefrischte Stumpfende von der Knochenlücke aus ein Loch eingebohrt wird. Aus der Leichtigkeit, mit der nach einigen Drehungen das bohrende Instrument sich weiterführen läßt, kann man schließen, daß die spongiöse Substanz eröffnet ist. Die entstandene Öffnung wird dann noch etwas durch Einführen eines stärkeren Bohrers oder mittelst einer Feilenspitze erweitert. Durch diese Art des Vorgehens wird sowohl das Periost, wie auch das Mark der Stümpfe angeregt." Als Beweis hierfür führt er folgendes an. „In einer ziemlich großen Anzahl von Fällen, in denen sich um Pseudarthrosen und kleinere Defekte

handelte, gab ich dem Transplantat kein eigentliches Periost mit, sondern bereitete die Stümpfe in der beschriebenen Weise zu. Hinterher konnte ich dann jedesmal ein erhebliches Wachstum von Kallus beobachten, und zwar gleich von vornherein in einer derartigen Ausdehnung und Verteilung, daß die Knochenstümpfe unbedingt beteiligt gewesen sein müssen.“ Auch Axhausen ist bisweilen in ähnlicher Weise vorgegangen, gleichfalls von der Absicht geleitet, neben dem mitüberpflanzten Periost das Markgewebe der eröffneten Spongiosaräume mit zur Kallusbildung heranzuziehen. Daß dieser Anteil des Markes gelegentlich recht groß werden kann, hat er an 3 Fällen beobachten können, in denen das an sich kleine Transplantat vom Kiefer selbst entnommen, und dabei die spongiösen Räume ausgedehnt freigelegt wurden. Nach der erstmaligen Einheilung der ohne bedeckendes Periost überpflanzten Teile trat jedesmal eine ungewöhnlich starke Wucherung ein.

Da der Mitüberpflanzung des Periostes eine hohe Bedeutung zukommt, so ist dasselbe bei der Zuformung des Transplantates möglichst zu schonen, und man soll weniger auf eine kunstvolle Gestaltung sehen, als vielmehr schon bei Ausmeißelung des Transplantates Rücksicht auf die spätere Gestalt desselben unter sorgfältigster Schonung des Periostes nehmen. Doch braucht man auch dabei nicht allzu ängstlich zu sein, da der sich neubildende Knochen im Laufe der Zeit die ursprüngliche Form wieder annimmt, sobald der Kiefer seine Funktion wieder übernommen hat.

Zur Autoplastik gehört auch die Methode der Einpflanzung gestielter periost- und knochenhaltender Lappen, die man besonders zur Ergänzung verlorengegangener Kieferstücke anwendet. Die Ersatzstücke werden aus der Nähe der fraglichen Defektstellen entnommen, bei Kieferdefekten z. B. vom Schädeldach, Schlüssel- oder Brustbein. Da jedoch hierbei meist ausgedehnte und verunstaltende Narben die Folge sind, so ist diese Art der Osteoplastik weniger empfehlenswert.

Eine unerläßliche Vorbedingung für eine erfolgreiche Plastik ist die Vorbereitung der Weichteile und der Knochen. Vorhandene Narben, sei es, daß sie auf die ursächliche Verletzung oder auf langandauernde Entzündungen zurückzuführen sind, müssen unbedingt erst entfernt werden. Zur Beseitigung mangelhafter Durchblutung und narbiger Veränderungen der tieferen Schichten ist kräftige Massage und Saugetätigkeit anzuwenden, da man sonst leicht auf entzündliche Veränderungen in den tieferen Schichten des Unterhautzellgewebes stoßen kann, oder infolge mangelhafter oder ganz ausbleibender Durchblutung in den narbig veränderten Bezirken eine Gangrän eintritt, die einen ungünstigen Einfluß auf das Transplantat ausüben und einen Mißerfolg herbeiführen kann. Sind ausgedehnte Lappenplastiken zum Ersatz der Weichteile vorausgegangen, so soll man deren vollständige Abheilung erst abwarten, ehe man zur Operation schreitet. Um diese zu befördern, empfiehlt Lindemann Ansaugung der Teile und vor allen Dingen Bestrahlung und Massage. So darf auch bei Knochenüberpflanzung im Bereiche der Kiefer nach der Mundhöhle zu keine Eiterung mehr bestehen, was eine genaue Kontrolle der Mundschleimhaut voraussetzt. Eventuell liegende Schienen oder Prothesen sind vorher zu entfernen, Fistelöffnungen muß nachgegangen und ihre Ursachen, z. B. Zahnreste oder Knochensplitter müssen entfernt werden. Druckstellen der Schleimhaut bezw. deren Ursachen müssen beseitigt werden. Diese treten mit Vorliebe dort auf, wo Weichteilprothesen auf den Vorsprüngen von Knochenfragmenten aufliegen. Ferner sind Vertiefungen und Ausbuchtungen der Schleimhaut, wie sie sich manchmal zwischen den Bruchenden einerseits und eingelagerten Fragmenten andererseits vorfinden, sorgfältig zu beachten, da es sonst leicht bei Zubereitung des Transplantatlagers zur Eröffnung der Mundhöhle und damit zu Infektionen kommen kann. Was die Verbreiterung der Kieferbruchenden betrifft, so müssen vor allen Dingen alle Arbeiten

zur Wiederherstellung der Artikulation gänzlich beendet sein.

Als Pflanzungsmaterial kommen Knochenstücke aus der Tibia, den Rippen, dem Kiefer selbst und dem Becken in Frage. Was die Entnahme aus der Tibia betrifft, so kann man sagen, daß solche Transplantate wegen ihrer Härte und Spröde ungeeignet sind. Lindemann hat beobachtet, daß sich hierbei fast regelmäßig Verzögerungen und Unterbrechungen der Organisierung einstellen. Das neueingepflanzte Stück weist zuweilen keine Änderungen im Sinne einer allmählichen Aufsaugung und eines Ersatzes durch regelrechte Knochensubstanz auf. Seine Form und sein Aussehen ist bei der Freilegung ziemlich unverändert. Es ist von einer derben weißlichen Bindegewebsschicht umgeben, während von einer Kallusbildung fast oder überhaupt nichts zu bemerken ist. Bisweilen ist es an einem oder dem anderen Ende des Transplantates zu einer Aufsaugung von Knochensubstanz gekommen, ohne daß im gleichen Maße osteoide Substanz aufgebaut worden war. Dreimal hat Lindemann auf diese Weise neue Defekte beobachtet und in drei weiteren Fällen ist das 2, 3 und 4 cm lange Transplantat restlos aufgesaugt worden. Entzündliche Vorgänge konnten nicht die Ursache sein, da in jedem dieser Fälle die primäre Einheilung erfolgt ist. Auch wurde jedesmal genügend Periost mit überpflanzt, und die Ränder des Transplantatperiostes waren mit dem Stumpfperiost durch Naht vereinigt worden. Er schiebt die Schuld auf die Art der Behandlung des Knochens. Da der Tibiaknochen sehr spröde ist, mußte er in den meisten Fällen erst mit Feile und Säge eingehend behandelt worden, damit er die erforderliche Krümmung erhielt. Durch diese Bearbeitung hatten sich die feinen Knochenkanälchen mit Feil- und Sägestaub verstopft. Da diese Arbeiten auch lange Zeit in Anspruch nahmen, hatte sich das Periost von seiner Oberfläche gelöst. Alles das sind Momente, die für eine erfolgreiche Transplantation nicht günstig, ja sogar direkt schädlich sind und das Transplantat zu einem Fremdkörper machen.

Infolge dieser Mißerfolge mit Tibiaknochen ging Lindemann dann dazu über, Stücke des Beckenkammes zu transplantieren, der sich infolge des mehr lockeren Gefüges besser verarbeiten läßt und wegen seines großen Reichtums an Marksubstanz mehr Anreiz zur Bildung osteoider Substanz gibt. Nicht mehr die Enden des Transplantates werden, wie bisher, zugespitzt, sondern die Kieferstümpfe. Das Transplantat wird an beiden Enden mit tiefen, das Mark durchsetzenden Bohrlöchern versehen, und in diese werden dann die Kieferstümpfe hineingeschoben. Um die Kiefermarksubstanz noch mehr anzuregen, kann man das Mark der Stümpfe an mehreren Stellen noch besonders anbohren. Doch ist diese Manipulation wegen des erwähnten Markreichtums des Beckenknochens nicht durchaus notwendig. Bei der Verwendung von Beckenkamm erspart man sich ferner die große Mühe, das Stumpfperiost reichlich anzufrischen und dieses mit dem Transplantatperiost zu vereinigen. Da ferner der Beckenknochen selbst schon gekrümmt ist, braucht er in den meisten Fällen nicht erst wie der Tibiaknochen auf mechanische Weise gekrümmt zu werden. Durch geeignete Auswahl kann man sogar große Defekte mit starker oder schwacher Krümmung ohne große Mühe decken. Auch die Einheilung geht rascher vor sich. Es tritt nicht allein die knöcherne Verbindung an den beiden Enden des Transplantates erleblich rascher wie früher ein, sondern es bildet sich auch deutlich sicht- und fühlbar an den Rändern der Kieferstümpfe, wie auch besonders in der Umgebung des Transplantats reichlich Kallus. Diese Kallusbildung rührt daher, daß bedeutend mehr knochenbildende Substanz im Beckenmark und -periost überpflanzt wird. Außerdem geht die Vaskularisierung und Organisierung im weichen und lockeren Gewebe des Beckenknochens leichter vor sich als in der festen Tibiasubstanz.

Ein weiterer Vorteil ist der, daß der Beckenknochen in seiner Funktion keine Störung erleidet, während die

Tibia, besonders bei Entnahme großer Stücke, stark geschwächt wird und dadurch leicht zum Bruche neigt.

Klapp benutzte zur Deckung des aufsteigenden Astes des Unterkiefers den Metatarsus, um dadurch gleich eine überknorpelte Gelenkfläche zu bekommen. Doch bringt diese Methode den großen Nachteil mit sich, daß bei ihrer Anwendung Gehbeschwerden eintreten.

Zur Anästhesierung des Operationsfeldes empfiehlt es sich, Lokal- und Leitungsanästhesie anzuwenden. Lindemann benützt, um Nachspritzungen im Interesse eines guten Heilverlaufes zu vermeiden, zur Anästhesierung der Halsnerven am seitlichen Kopfnickerrande nicht mehr ½%ige, sondern 2%ige Novokainlösung, ebenso wie zur Anästhesierung des Trigeminusastes an der Schädelbasis und kam selbst bei mehrstündiger Operation damit aus. Nur selten brauchte er vor Ausführung der Schlußnaht der Weichteile und Haut Novokain nachzugeben. Die Lokal- bzw. Leitungsanästhesie hat vor der Allgemeinnarkose den Vorzug, daß sie ein fast blutleeres Operationsgebiet schafft und die zahlreichen Unterbindungen erübrigt. Er empfiehlt daher, trotz gelungener Leitungsanästhesie noch einige lokale Einspritzungen vorzunehmen.

Bezüglich der Technik empfiehlt Ganzer folgende Methode: Durch einen, dem Kieferrande parallel verlaufenden Schnitt, werden die Weichteile auseinandergeklappt und die Knochenenden freigelegt. In derselben Ebene dieses Schnittes wird die Periostbindegewebskapsel, die die Knochenenden umgibt, gespalten und auseinandergeklappt. In den jetzt freiliegenden Knochen werden mit der Luerschen Zange Rinnen eingekniffen. Sind die Knochenenden zu stark gegeneinander geneigt, so werden sie durch einen Innentasterzirkel auseinander gedehnt. Ihre Entfernung voneinander wird mit einem anderen Zirkel gemessen und dementsprechend wird aus Tibia oder Beckenkamm ein fingerdickes Stück Knochen herausgemeißelt. Dieses wird

an den Enden mit Hilfe der Luerschen Zange ebenfalls mit Rinnen versehen, die senkrecht zu den genannten Rinnen im Kieferknochen stehen. Dann wird es mit einer scharfgezahnten Sequesterzange an seinen Platz gebracht, wobei eventuell die Kieferknochenden durch zwei kleine Knochenhäkchen auseinandergezogen werden. Soll es stärker gebogen sein, so wird es an geeigneter Stelle eingeknickt. Das auseinandergeschlagene Periost wird nun über dem Stück vernäht und darauf die Fleischwunde durch tiefeingreifende Drahtnähte verschlossen.

Eine andere Methode ist die der Bolzung, die bei Röhrenknochen verwendet wird. Man schiebt hierbei einen Röhrenknochen in die Markhöhle des Knochenendes oder einen Elfenbeinstift in die Markhöhle des Transplantates und gleichzeitig in die Markhöhle des Knochenendes. Doch wird durch die Einheilung eines Fremdkörpers diese Methode etwas kompliziert. Daher empfiehlt Partsch eine Methode analog dem Pfropfen der Gärtner. Diese fügen ihr Reis am sichersten dem Baumast ein, indem sie das Reis von beiden Seiten keilförmig zuschneiden und es in einen in den Ast gelegten Spalt einfügen, damit sich möglichst reichliche Flächen der beiden, in direkte Verbindung zu bringenden Gebilde miteinander berühren. Er gestaltet das Implantat sofort bei der Entnahme mit dem Meißel so, daß seine Enden keilförmig verlaufen. Die Ränder des Defektes werden mit dem Meißel so aufgespalten, daß sie federn, und daß sich der Knochensporn, ähnlich wie beim Pfropfen, in den Spalt schieben läßt. Versieht man den Spaltmeißel an seinem oberen Ende mit einer hebelartigen Drehvorrichtung, so ist man imstande, durch seine Drehungen sich genau eine Vorstellung von der Nachgiebigkeit und Elastizität des Knochens zu machen. Man kann dann durch seine Drehungen, ähnlich wie der Klavierstimmer in feinster Form die Saite anspannt, den Spalt im Knochen zum Klaffen bringen und ihn so erweitern, daß sich das keil-

förmige Ende des Implantats bequem in den Spalt einschieben läßt. Die Federkraft des gespaltenen Knochens ist dann so groß, daß sie das Implantat fest fixiert, so daß sich eine weitere Befestigung erübrigt.

Was die organische Einheilung anbelangt, so setzt diese früher oder später ein, und zwar mit einer bald stärkeren, bald schwächeren Kallusbildung, die sich an einer Zunahme der Festigkeit erkennen läßt. Doch können bis dahin nicht nur Wochen, sondern sogar Monate vergehen. Dieses ist dadurch zu erklären, daß wir es nicht mit einer einfachen Fraktur zu tun haben, sondern mit der Abheilung eines doppelten Bruches, der noch dadurch kompliziert wird, daß ein größeres oder kleineres Zwischenstück in die Lücke einheilen muß.

Nicht so rasch geht die anatomische Einheilung vonstatten. Da der übertragene Knochen erst von den Knochenfragmenten aufgesaugt und durch regulär aufgebauten Knochen ersetzt werden muß, so können sogar mehrere Jahre vergehen, ehe dieser Prozeß vollständig beendet ist.

Der sich neubildende Knochen folgt meist dicht dem Verlaufe des Transplantates. Bei nicht zu großen Defekten erstreckt sich sein Wachstum sogar rasch und regelmäßig über die ganze Lücke hinweg. Lindemann ist der Meinung, daß die produktive Tätigkeit sich nicht allein auf die der Transplantationsstelle benachbarten Teile beschränkt, sondern eine Erstarkung des gesamten Knochens und seiner periostalen Substanz gleichkommt. Einen Beweis hierfür sah er gelegentlich dreier Knochenüberpflanzungen, bei denen es sich jedesmal um einen Doppeldefekt bzw. -pseudarthrose eines und desselben Kiefers handelte. In allen drei Fällen wurde nach der Ausführung der Knochenpflanzung auf der einen Seite auch der Defekt, bezw. in einem Falle die Pseudoarthrose der anderen Seite auffallend rasch überbrückt, während wochenlange Beobachtungen vor der Operation ein Fortschreiten des Ossifikationsprozesses in keiner Richtung erkennen ließen. Für

die Einheilung ist, abgesehen von der Erhaltung des Periostes, auch der Umstand von Bedeutung, daß sich die Knochen möglichst innig berühren, und zwar deshalb, weil dadurch das Einwuchern von Bindegewebe zwischen Knochenende und Transplantat verhindert wird.

Bei der Einheilung sind zwei Stadien zu unterscheiden. Das erste besteht in der ersten reizlosen Einheilung des Pflanzstückes, das zweite in der knöchernen Einfügung, d. h. der Organisierung desselben in den Defekt. Wenn auch Eiterungen hierbei häufiger vorkommen, so soll man bei Fistelbildung das Transplantat ruhig in seinem Lager liegen lassen, da sich bei schonender Nachbehandlung häufig durch die Anwesenheit desselben wenigstens mehr oder weniger reichlich Kallus bildet. Die Eiterungen können ihren Grund haben in Fehlern von seiten der Asepsis, jedoch können sie auch durch die Verletzung selbst verursacht sein, wie es sich häufig bei Schußverletzungen, besonders bei Schrapnellschüssen, zeigt. Recht oft findet man nämlich bei Freilegung eines Entzündungsherdes in der Gegend des Defektes feine Bleiteilchen, die einen feinen Granulationsherd um sich haben. Nach einzelnen Angaben trägt dieser Herd nur den Charakter einer aseptischen Eiterung. Nach der Untersuchung anderer Autoren jedoch wurden in 66 oder gar 75% noch nach langer Zeit virulente Bakterien, wie Strepto-, Staphylo- und Pneumokokken, gefunden, zum Teil im Granulationsherd, zum Teil an den Teilchen selbst.

Das zweite Stadium besteht in der knöchernen Einheilung des Transplantates und in seiner Organisierung. Diese beiden Momente hängen vor allen Dingen von einer vollkommenen Ruhigstellung der Stümpfe ab. Bei Knochenpflanzungen am Unterkiefer z. B. genügt es nicht, daß nur die Bruchenden fixiert werden, sondern es muß auch zur Erzielung einer guten Einheilung eine vollständige Ruhigstellung des Unterkiefers zum Oberkiefer herbeigeführt werden. Gipsverbände allein genügen nicht, da hierbei Druckstellen der Weichteile über dem Transplantat auf-

treten, die wieder ihrerseits Entzündungen hervorrufen. Zudem bieten Gipsverbände keine Gewähr für vollständige Unbeweglichkeit. Man muß, um sich vor Pseudarthrosen zu hüten, eine Verschnürung der Zahnreihen des Unterkiefers mit denen des Oberkiefers durch fest angezogene Drahtligaturen vornehmen. Durch diese Methode sind zwei große Vorteile errungen worden. Einmal sind die Pseudarthrosen seltener geworden, und ferner ist dadurch erreicht worden, daß die Einheilung des Transplantates bedeutend weniger Zeit braucht als früher. Sobald eine nahezu vollkommene Festigkeit an der Stelle der Transplantation — in der Regel nach 7—8 Wochen — eingetreten ist, brauchen die Zahnreihen nicht mehr verschnürt zu werden, und man kann sich an Stelle der Drahtligaturen mit Gummiringen behelfen. Die anfangs noch vorhandene geringe federnde Beweglichkeit verliert sich nach einigen weiteren Wochen ganz.

Zum Schluß gebe ich eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten Punkte wieder. Die reine Autoplastik ist der Homoplastik vorzuziehen, da letztere mit verschiedenen Gefahren und Schwierigkeiten verbunden ist. Zur Autoplastik benutzt man am besten Teile des Beckenkammes, da infolge seiner Krümmung diese nicht erst mechanisch hergestellt zu werden braucht, da wie beim spröden Tibiaknochen das Transplantat leidet und den Erfolg in Zweifel stellt. Auch die Vaskularisierung und Organisierung geht infolge seines lockeren Gefüges rascher vor sich. Die Vorbereitung des Operationsfeldes hat darin zu bestehen, daß die Weichteile möglichst ihre normale Beschaffenheit erhalten. Entzündungen und Eiterungen dürfen nicht mehr bestehen, Ursachen und Fisteln, die auf Knochensplittern oder Zahnresten beruhen können, müssen vor dem Eingriff beseitigt sein, und Narben, die das Operationsfeld kreuzen, müssen möglichst entfernt werden. Die Knochenfragmente müssen ihre normale Stellung erhalten. Erst dann kann zum Eingriff geschritten werden. Zur Anästhesierung empfiehlt es

sich, die Leitungsanästhesie mit einigen lokalen Einspritzungen anzuwenden. Dann werden die Weichteile parallel dem Kieferrande aufgeschnitten und die Knochenfragmente freigelegt. In die Lücke wird dann das Transplantat eingefügt. Da bei der Einheilung das Periost die wichtigste Rolle spielt, ist dieses möglichst zu schonen. Nach Einfügung des Zwischenstückes wird das Periost der Stümpfe über dem Transplantat vernäht und die Fleischwunde durch tief eingreifende Nähte verschlossen. Die organische Einheilung setzt mit einer Kallusbildung ein und erfordert mitunter einige Monate, während bis zur anatomischen Einheilung noch einige Jahre vergehen können.

Schriftennachweis.

Lindemann: Über die Beseitigung der traumatischen Defekte der Gesichtsknochen.

— Neuere Erfahrungen über die freie Knochentransplantation.

Ganzer: Knochenplastik bei Kieferschußverletzungen.

Barth: Über künstliche Erzeugung von Knochengewebe und über die Ziele der Osteoplastik.

Axhausen: Die histologischen und klinischen Gesetze der freien Osteoplastik auf Grund von Tierversuchen.

Lexer: Die Verwendung der freien Knochenplastik nebst Versuchen über Gelenkversteifung und Gelenktransplantation.

Barth: Über Osteoplastik.

Sultau: Zur Technik der Osteoplastik am Schädel.

Friedrich: Osteoplastische Versuche zum Ersatz ganzer Diaphysen langer Röhrenknochen.

Schmieden: Ersatz von Unterkieferdefekten.

Partsch: Über Knochenpflanzung.

Becker: Osteoplastik am Unterkiefer.

Kronacher: Zum gegenwärtigen Stand der Osteoplastik.

Axhausen: Technik und Erfolge der freien Transplantation.

Lebenslauf.

Geboren am 23. Dezember 1891 zu Gleiwitz, preußischer Staatsangehörigkeit, besuchte ich zuerst die Volksschule zu Gleiwitz, darauf das staatliche Gymnasium daselbst und legte im August 1914 die Reifeprüfung ab. Am 21. August 1914 trat ich beim Infanterie-Regiment 22 zu Gleiwitz ein und nahm von November 1914 bis zu meiner Entlassung im November 1918 am Weltkriege teil. Im Februar 1919 bezog ich die Schlesische Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau, um mich dem Studium der Zahnheilkunde zu widmen, und legte im Januar 1920 die zahnärztliche Vorprüfung und am 28. Juli 1921 das zahnärztliche Staatsexamen ab. Im Januar 1922 ließ ich mich als Zahnarzt in Friedland O/S. nieder.

Anton Jokisch,
Zahnarzt.